تنمية القدرة الإبتكارية لمصمم الزجاج فى تصميم منتجاته بإستخدام برنامج الراينو

Developing the innovative ability of the glass designer to design his products using the Rino program

م.د/ شيماء سلامه ابراهيم دسوقي

مدرس بقسم الزجاج_كلية الفنون التطبيقية _جامعة حلوان

ملخص:

حققت الثورة التكنولوجية التى يشهدها العالم بتقديمها الكمبيوتر فى كافة المجالات العون الكبير للبشر حيث قننت المعايير لكثير من المجالات التى تحكم الاداء . وتوجد أهميه كبيرة للكمبيوتر فى جميع المجالات منها مجال برامج التصميم ويمكن لمصمم ابتكار العديد من التصميمات فى أقل وقت ممكن والحصول على معالجات متعددة مختلفة ومقاسات متعددة للتصميم الواحد فى دقائق معدوده والعديد من البدائل التصميمية واللونية ،وقد اهتم البحث بالتركيز على تنمية القدرات الإبتكارية لمصمم الزجاج بإستخدام برنامج الراينو لما له من إمكانيات متعدده فى العملية التصميمية ، على الرغم من أنه برنامج الراينو مخصص لتصميم الحلي إلا إنه يحتوى على العديد من الإمكانيات التي يمكن أن تطور من العملية التصميمية ، ومن هنا جاءت مشكلة البحث المتمثلة فى:

مشكلة البحث:

هل يمكن الإستفادة من برنامج الراينو فى تصميم المنتجات الزجاجية المختلفة؟

هل يمكن لمصمم الزجاج بإستخدام برنامج الراينو التعبير عن تقنياته المختلفة ؟

هل هناك إمكانية لتنفيذ المنتجات الزجاجية المصممة بالبرامج ؟

هدف البحث:

أنه بإستخدام برنامج الراينو فى العملية التصميمة يزيد من القدرة الإبتكارية لمصمم الزجاج.

يساعد فى العمليات الإنتاجية بشكل يوفر الوقت والجهد.

Abstract:

The technological revolution witnessed by the world by providing computers in all fields has achieved the great help of mankind as it has set standards for many areas that govern performance. There is a great importance for computers in all fields, including the field of design programs. The designer can design many designs in the shortest time possible, and get multiple different treatments and multiple sizes for one design in a few minutes and many design and color alternatives. The research focused on developing the innovative capabilities of the glass designer using The Rhino program has many possibilities in the design process, although the Rhino program is dedicated to the design of jewelry, but it contains many possibilities that can develop from the design process, hence the problem of research represented In:

Research problem:

- Can the Rhino program be used in the design of various glass products?
- Can a glass designer use the Rino software to express its different technologies?

Is it possible to implement glass products designed with software?

DOI: 10.12816/0045735

Search Goal:

- That using the Rhino program in the design process increases the creative ability of the glass designer.
- Helps production processes in a way that saves time and effort.

مقدمة:

برنامج Rhinoceros

برنامج الراينو Rhino هو أحد برامج المحاكاة ثلاثية الأبعاد أو ما يطلق عليه اسم برمجيات النمذجة Modeling softwareالتمثيل ثلاثي الابعاد: هو تمثيل يتم فيه محاكاة الواقع تماما بحيث تكون الاشكال الناتجة منها لها نفس الابعاد الاساسية الواقعية (طول ,عرض,ارتفاع),بالاضافة إلى اللون والخامة الواقعية عن طريق عملية الاكساء والتى تؤدى الى المحاكاة بشكل جيد، يستخدم برنامج Rhinoceros لعمل المجسمات الثنائية والثلاثية الأبعاد ،ويمكن فى الراينو البدء في التصميم باستخدام اسكتش أو رسم هندسي أو نموذج مادي موجود بالفعل أو باستخدام الملفات الناشئة عن المسح الضوئى ثنائى وثلاثى الإبعاد، بل يمكنك أن تبدأ العمل لمجرد وجود فكرة فى رأسك. وهنا يمكن لراينو أن يوفر أدوات اللازمة للتصميم والإظهار والتحريك والعمليات الهندسية بل والتحليل والتصنيع.

يمكن للراينو أن ينشأ أو يعدل أويغير أو يحلل أو يوثق أو يظهر النماذج المصممة ويحولها إلى curves أو surfaces أو solid مهما كانت درجة التعقيد ومهما كان حجم المنتج.

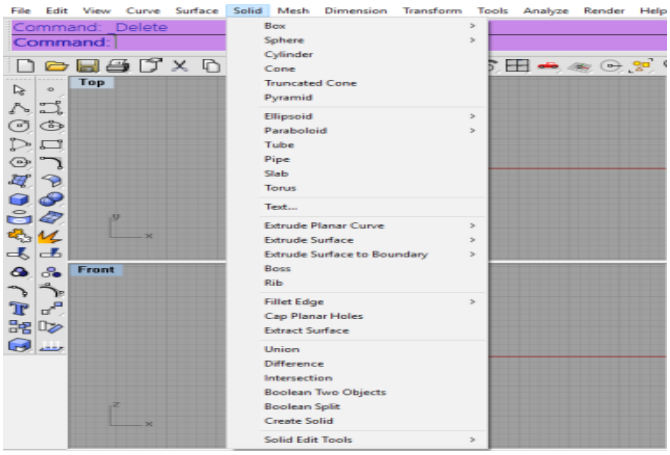
1-خصائص برنامج Rhinoceros.

يعد برنامج Rhinoceros من أكثر برامج التصميم ثلاثي الأبعاد تميزاً في تصميم المنتجات لما له من العديد من الخصائص،شكل(1) يوضح خصائص برنامج الراينو.

شكل(1) الخصائص المميزة لبرنامج الراينو.

1- 1بناء العناصر Object Building

يتم بناء عناصر التصميم مباشرة بإستخدام المجسمات ثلاثية الأبعاد سابقة التجهيز الموجودة في البرنامج المندرجة من قائمة solid ، لتظهر سهولة البرنامج متجسدة في رسم شكل الأمر حتي يسهل تعلق الصورة في الذهن للمبتدئين أكثر من إسم الأمر،شكل رقم 2 يوضح كيفية بناء العناصر بإستخدام قائمة solid.

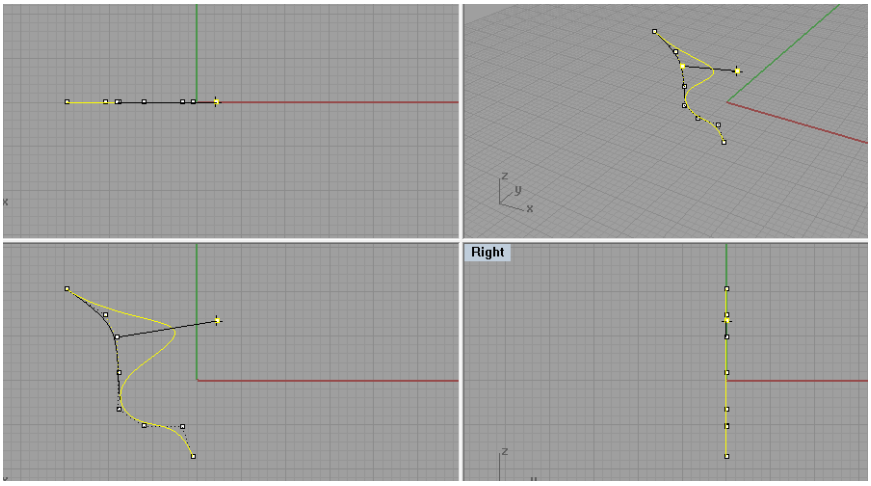


شكل(2) قائمه بناء العناصر Object Building

2-1 التعديل الشبكي Mesh Editing:

يعتمد العمل في بناء العناصر في البرنامج علي رسم أشكال وخطوط ثنائية الأبعاد (الخط المستقيم ،الخط المنكسر، الخط المنحني) ثم تحويلها لمجسمات. حيث تساعد أوامر البرنامج علي حرية التصميم، البرنامج يمكن المصمم من تصميم الأشكال البسيطة والمعقدة بدقة.

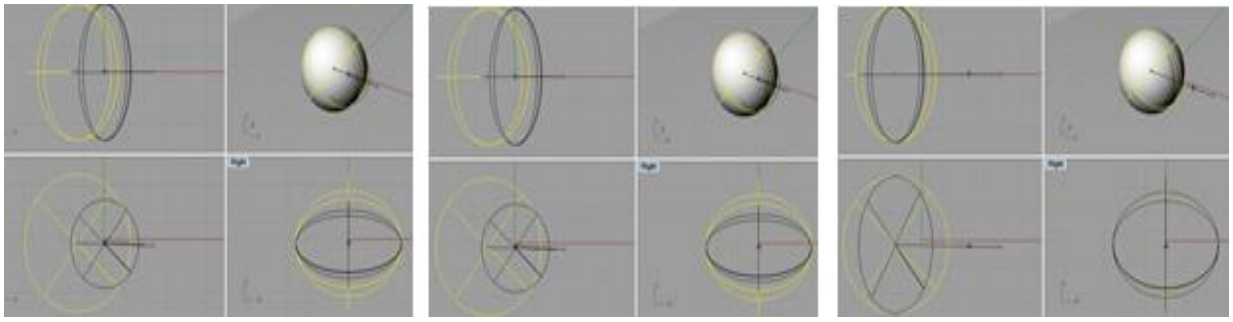
بإمكان المصمم التعديل في شبكية المجسم أو السطح أثناء إنشاءة أو بعد الإنشاء بالإستعانه بقائمتي Edit وTransformاللاتي تتيح للمصمم العديد من أوامر التحوير والتعديل بالإضافة لأمر control point الذي يحول الشكل لمجموعة من النقاط المتجاورة والتي يمكن تحريكها أو إلغائها أوزيادتها حسب التصميم المراد الحصول عليه ، هذا بالإضافه إلى أن واجهة البرنامج تمثل أربعة مساقط وهي المسقط الأفقى والرأسي والجانبي والمنظورى والذى يمكن المصمم من متابعه تصميم بشكل جيد من جميع الجهات وإمكانية تعديلة.



شكل(3) التعديل الشبكي بإستخدام برنامج الراينو.

1-3التعديل الحجمي : Scale editing

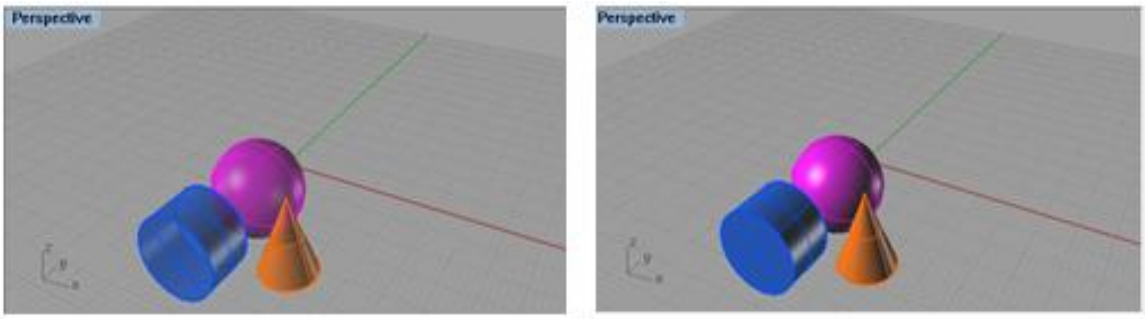
يكون لدى المصمم القدرة علي تعديل مقاسات عمله الحجمي بإستخدام أمر scale المندرج من قائمة Transform الذي يمكن من خلاله التكبير والتصغير في مسقط واحد أو إثنين أو ثلاثة كما هو مبين في الأشكال الآتيه.



شكل(4) يوضح التعديل الحجمي في الثلاث محاور X,Y,Z.

1-4 الإظهار Rendering:

برنامج Rhino محدود القدرة في العرض والإظهار،حيث أن الخامات محدوده ولا تظهر إنعكاسات وإنكسارات السطح المعدني بوضوح، البريق المعدني ضعيف جداً بالرغم من وجود مؤثرات ضوئية وإمكانية وضع خلفيات (تدرجات لونية لون أو إثنينأو أكثر) ،فلا يوضح المظهر المطلوب, الخامة لا توضح الخواص الفيزيائية للأجسام المعدنية فمثلاً لا تستطيع تحديد قيمة الإنعكاس والإنكسار المنطبق على الشكل، ولكن يضاف إليه ما يجعله ذو أداء مميز شكل (5) يوضح الإظهار ببرنامج الراينو.



شكل(5)الإظهار بإستخدام برنامج الراينو.

1-4-1الإظهار بواسطة برنامج Key Shot

هو عبارة عن محرك رندر خاص بإظهار مجسمات ثلاثية الابعاد وعمل الرسوم المتحركة (Animation) ،وهو مخصص للمجسمات الصغيرة كالاكسسوارات والمعدات الرياضية والسيارات والمباني والأثاث والعديد من الاشياء الاخرى ويمكننا من خلال هذا البرنامج ادخال تصاميم ومجسمات صممت عن طريق برامج اخرى ليقوم برندرتها وإظهارها في وقت قصير وبجودة عاليه،ويحتوي البرنامج على العديد من تأثيرات الخامات المختلفة كالمعادن وألوانها ،الرخام وتأثيراته ،الزجاج بمختلف أوانه وملامسه وغيرها من تأثيرات الخامات المتنوعه ،فيعتبر برنامج الKey Shot برنامج منفصل يتم تحمله للحصول على أفضل إظهار للخامات، شكل (6) واجهة برنامج الKey Shot.

شكل(6) واجهة برنامج Key Shot لإظهار الخامات المختلفة.

2-المصمم والعملية التصميمية

تعتبر العملية التصميمة الركيزة الأساسية في الحصول على منتجات ذات فكر مبتكر وطابع مميز يخدم البيئة المحيطة ،وللوصول لهذه المرحلة يلجأ الفنان لإتباع الخطوات العلمية السليمة ،شكل(7) يوضح مراحل وضع الأفكار التصميمية للمصمم بشكل عام.

شكل (7) العناصر الأساسية المكونة للعملية التصميمية.

2-1مصمم الزجاج والعملية التصميمية :

يقوم مصمم الزجاج بالعديد من العمليات التصميمة للعديد من المنتجات في المجالات المختلفة (الفني – الصناعي – المعماري) ليمر بالمراحل التصميمية التاليه:

1- مرحلة تجميع المادة العلمية للموضوع محل الدراسة.
2- مرحلة التحليل لبعض من الدراسات المجمعة لإستنباط أهم القيم الجمالية والوظيفية واختيار الأنسب بما يتلائم مع طبيعة التصميم المراد الحصول عليه.
3- مرحلة وضع الأفكار التصميمية.
4- مرحلة وضع البدائل التصميمية.
5- اختيار أنسبها جماليا ووظيفيا ،ثم وضع البدائل اللونيه للتصميم.

6- مرحلة الاظهار اللوني للتقنية المستخدمة.

وبعدها يكون المصمم قد انتهى من عملية التصميم ليبدأ فى عملية التنفيذ ،وقد تستمر العمليه التصميمة لفترات طويله حتى يصل المصمم لفكرته النهائية.

3-الدراسات التجريبية:

اعتمد البحث على مجموعة من الدراسات التجريبية للعمليات التصميمة باستخدام برنامج الراينو مطبقا على طلاب الفرقة الثالثة بقسم الزجاج ،حيث تم الإستعانة بما تم انجاره والوصول إليه فى مواد التصميم المختلفة في محاولة لتنفيذها باستخدام برنامج الراينو وذلك للوصول لمجموعة من النتائج التي بدورها تمكنا من تطوير وتحسين العملية التصميمة.

3-1التصميم باستخدام برنامج الراينو في مجال التصميم الفني:

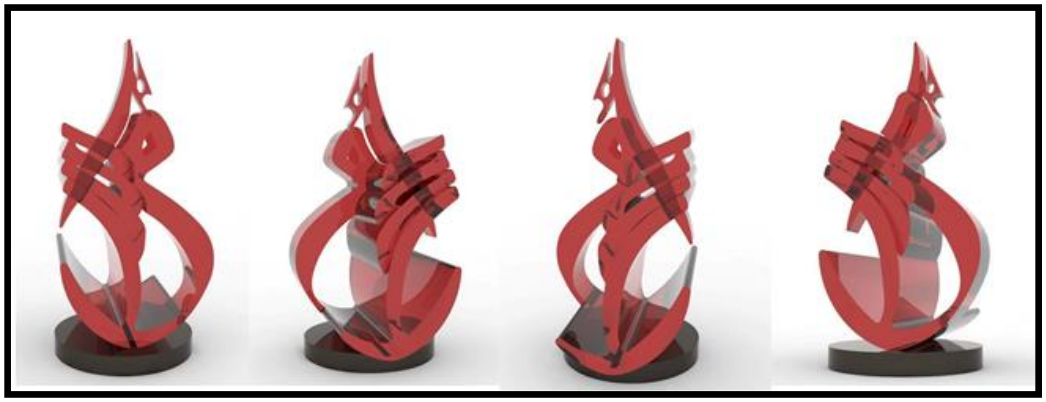
يمكن استخدام البرنامج الراينو لتنفيذ الجزء التصميمي من العمل, وللتوضيح نستعرض خطوات العمل للنموذج المبين في الشكل ، ويمكن بيان خطوات إنجاز هذا النموذج على النحو التالي:

1. استخدام متعدد الخطوط (Polyline) لرسم الحدود الخارجية للنموذج كقطعة واحدة، تعديل خطوط التصميم بواسطة Control Point.
2. بعد رسم النموذج في مستوى ثنائي الأبعاد يتم تحويل الرسم إلى نموذج ثلاثي الأبعاد, وذلك عن طريق البثق (Extrude) وبسمك مناسب للمنتج المراد اظهاره وليكن (10 mm).
3. حفظ الملف وادخاله على برنامج الكي شوت ،واختيار خامة الزجاج ليظهر العديد من بدائل اللون لخامة الزجاج والتي يقوم مصمم الزجاج باختيار انسبها.

والأشكال (8)(9) توضح طريقة التصميم والتعبير عنه باللون (10)(11) توضح استخدام برنامج الراينو في التعبير عن التصميم والتقنيه المستخدمة.

شكل(8) يوضح اسكتش للفكرة التصميمية لمجسم نحتي زجاجي مستوحى من الخطوط العربية.

شكل(9) إظهار الفكرة التصميمية باللون.



شكل(10) التصميم باستخدام برنامج الراينو.

شكل (11) بديل لوني للتصميم المنفذ باستخدام برنامج الراينو.

3-1-1تطبيقات برنامج الراينو لمنتجات الزجاج ذات الطبيعه الفنية.

ساعد برنامج الراينو طلاب الفرقه الثالثه بقسم الزجاج على تصميم العديد من المنتجات ذات الطبيعه الفنية مثـل (الأطباق الفنية – الحلي الزجاجية– وحدات الإضاءة – المجسمات النحتية صغيرة الحجم .....)

3-1-2مجال الحلي الزجاجية والمكملات:

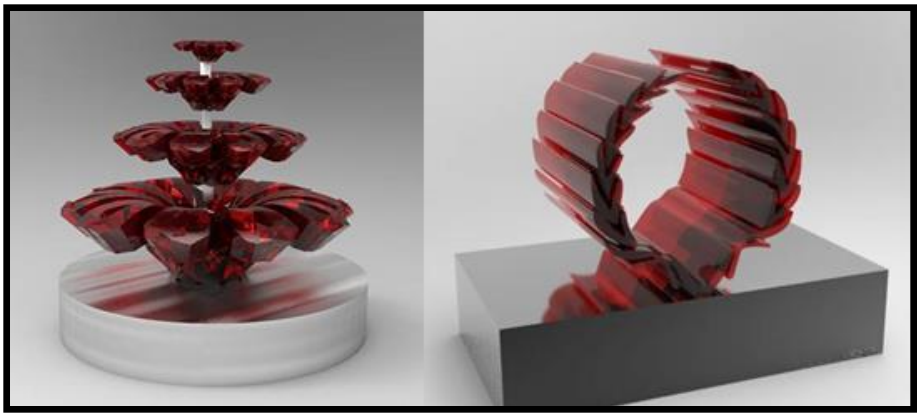
مجال الحلى والمكملات من العناصر التي يتم الإهتمام بتدريسها في القسم العلمي ضمن المجالات الفنية التي يضمها التصميم الفني ،فيهتم المصمم في محاولات متعددة لوضع أفكار تصميمية متميزة ومحاولة إظهارها باللون مع التأكيد على شفافية الزجاج والتقنية المستخدمة في التنفيذ بالإضافة لمحاولة المصمم إظهار الخامات الأخرى المستخدمة في تركيب الحلي ومكملاتها كالذهب ،القضة ، النحاس .....،الأمر الذي يتطلب مجهود ودقة عالية ومهارة فنية في الإظهار للتعبير عن تصميمه وقياس مدى نجاحة وإمكانية تنفيذه ،وقد يسر برنامج الراينو للمصمم العديد من الخطوات في الخصول على منتجة الزجاجي بشكل يضاهي الواقع مع إمكانية التعديل اللحظي للتصميم أو اللون.

الأشكال (12) توضح مجموعة تصميمات لحلي زجاجية وميدالية بإستخدام برنامج الراينو وإظهار التأثير اللوني لخامة الزجاج والخامات المساعدة في التركيب كالفضة والنحاس بإستخدام برنامج Key Shot.

شكل(12) تصميمات لحلي زجاجية وميدالية مصممة ببرنامج الراينو.

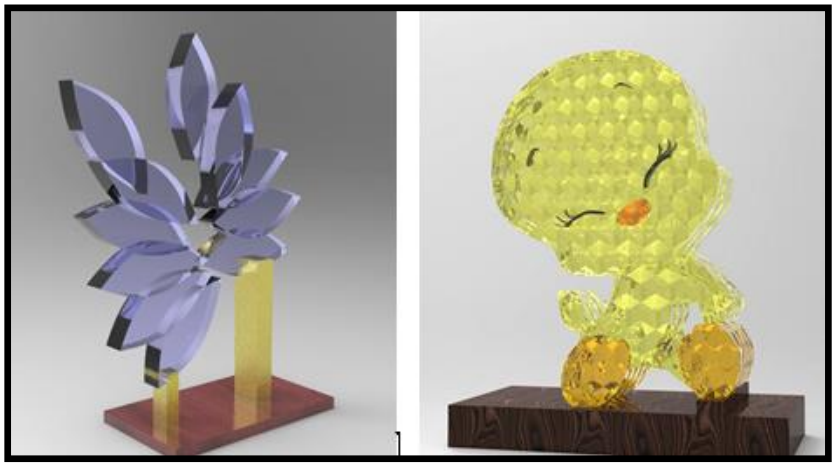
3-1-3مجال المجسمات النحتيه صغيرة الحجم:

يتيح برنامج الراينو للمصمم العديد من أدوات تحوير الشكل التي تساعده فى التعبير عن تصميمة بشكل جيد ،حيث يتمكن المصمم من إنشاء عناصره التصميمية وتكرارها وتحريكها وتكبيرها وتصغيرها وثنيها وكل ذلك من خلال الأوامر المندرجة من قائمتي Edit و Transform والمتمثل تطبيقها في المنتجات التاليه، والشكل رقم(13) يمينا يوضح استخدام أمر array لتكرار العنصر الرئيسي المكون للتصميم ،والشكل يسارا يوضح استخدام أمر array وأمر Bend ليؤكد على انحناء شكل ورقة الزهره ثم استخدام أمر Scale لتكرارها رأسيا بحجم صغر تدريجيا.



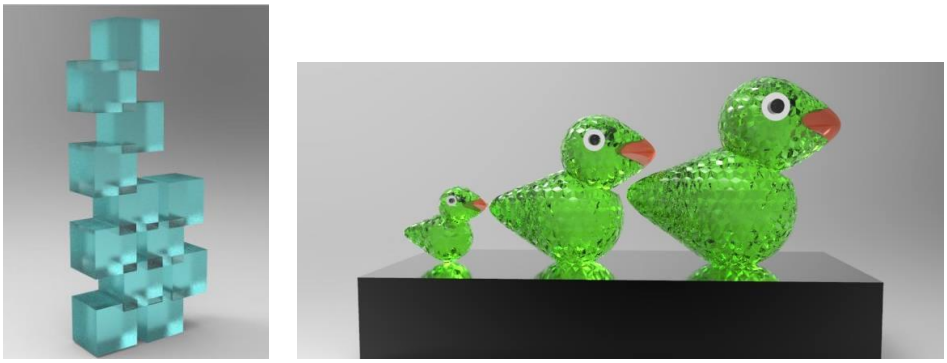
شكل (13) المجسمات النحتيه باستخدام أمر التكرار Array و Bend و Scale.

ويسهل الحصول على مجسمات نحتية ثلاثية الأبعاد من خلال استخدام أمر Extrude والذي يتم تطبيقه على الخطوط بعد التأكد من أنها تطابق التصميم المراد الحصول عليه والتأكد من إغلاق الخطوط جيدا ليسهل تطبيق الأمر والحصول على التصميم المراد إظهاره باستخدام برنامج الراينو، والشكل (14) تصميم منفذ باستخدام برنامج الراينو باستخدام أمر Extrude.



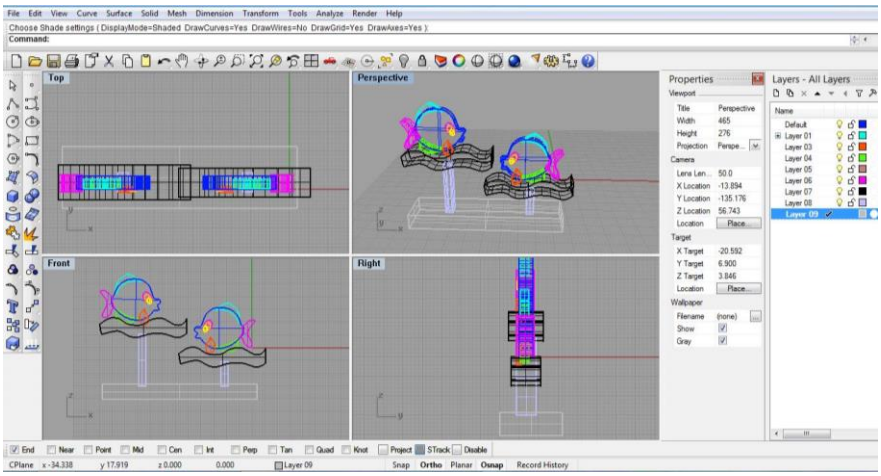
شكل(14) تصميم مجسمات نحتية زجاجية بإستخدام أمر Extrude.

كما يستطيع المصمم انشاء مجسمات باستخدام برنامج الراينو من قائمة Solid واختيار منها ما يناسب فكرته التصميمه وبإستخدام أمر Copy وPaste بالإتجاه الذي يحدده المصمم يحصل بسهوله على مجسمه النحتي ،شكل (15) يمثل مجسم نحتي عباره عن مكعبات متراكبه.

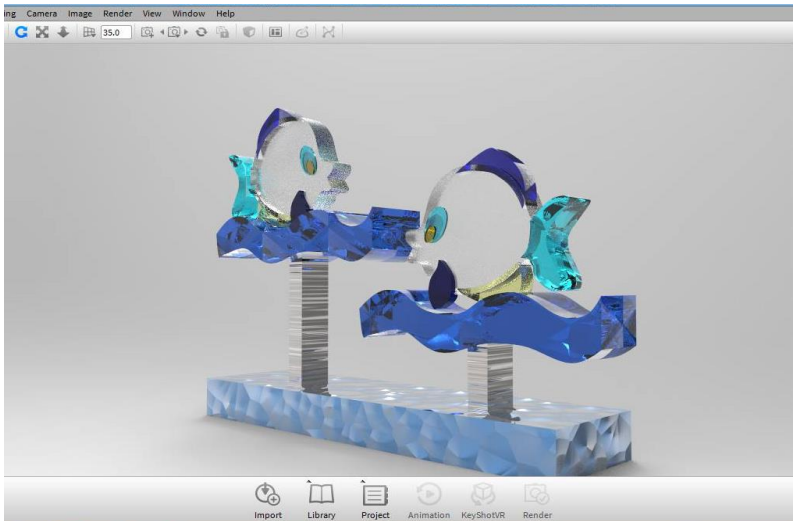


شكل(15) مجسمات نحتية بإستخدام أوامر التكرار.

يتيح برنامج الراينو إمكانية متابعة التصميم في مساقطه الثلاثة مع إمكانية تعديل التصميم في أي من هذه المساقط ،شكل (16) يوضح تصميم لمجسم نحتي زجاجي باستخدام برنامج الراينو موضحا الثلاث مساقط والشكل المنظوري للتصميم،وشكل (17) يوضح التصميم النهائي بعد ادخال خامة الزجاج على التصميم ليظهر بشكل يحاكي المنتج بعد إنتاجه.



شكل(16) المساقط الثلاثة والمنظور لتصميم المجسم النحتي.



شكل(17) الإظهار النهائي للتصميم بخامة وألوان الزجاج المتعددة.

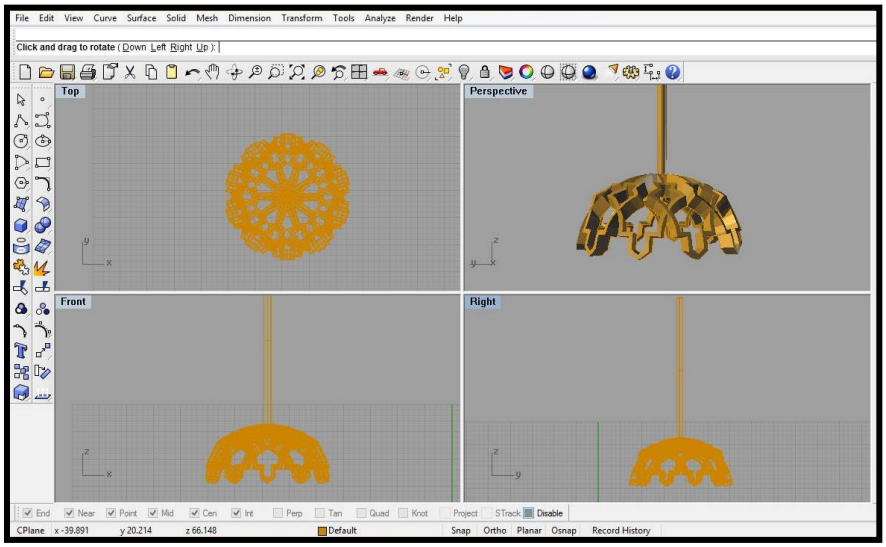
3-2 تطبيقات برنامج الراينو في تصميم المنتجات الصناعية

3-2-1 مجال وحدات الإضاءة:

تعد وحدات الإضاءة من مكملات المكان وأحد العناصر الرئيسية التي تبرز جماله، والتي يهتم فيها المصمم بالطراز الملائم للبيئة الداخلية للمكان والتعبير عن فكرتة التصميمية من حيث مراعاة أبعاد المنتج وتوضيح المساقط والقطاعات لوحدة الإضاءة وكيفية التركيب واللون قبل وبعد تركيب الإضاءة والطرق الإنتاجية المستخدمة في عملية تنفيذ المنتج الأمر الذي يتطلب جهدا ووقتا ، وقد ساعد برنامج الراينو مصمم الزجاج في تسهيل جميع المراحل سابقة الذكر وإنجازها في دقائق قليلة بإستخدام العديد من أومر البناء والتعديل والتحوير التي تساعد المصمم على إظهار فكرته التصميمية ، امكانية رؤية تصميمة من جميع الجهات وسهولة الدمج بين اظهار خامة الزجاج والخامات المتعدده للحصول على أفضل فكرة تصميمية قابلة للتنفيذ، الشكل (18) يوضح مجموعة من التصميمات المتنوعة من حيث اللون والطراز لوحدات إضاءة معلقة.

شكل(18) تصميمات لوحدات إضاءة معلقة باستخدام برنامج الراينو.

كما موضح بالشكل(19) أن البرنامج يتيح عرض المساقط الثلاثة والمنظور ثلاثي الأبعاد لإحدي الأفكار التصميمية لوحدات الإضاءة المفرغة والتي تحمل الطابع الإسلامي



شكل(19) المساقط الثلاثة والمنظوري لوحدة إضاءة سقفية معلقة.

3-2-2مجال العبوات الزجاجية

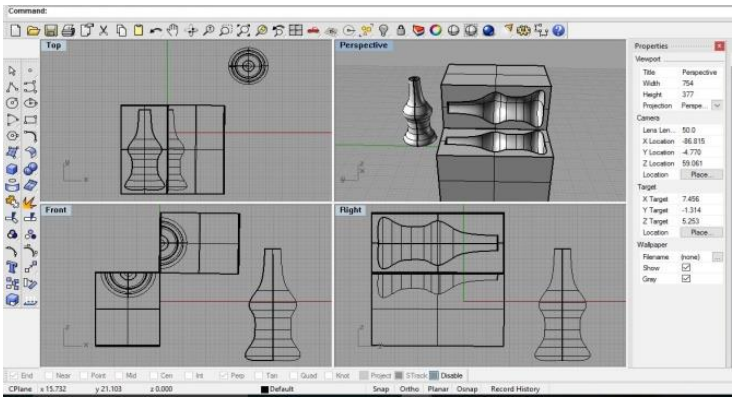
يتيح البرنامج إمكانية التصميم بسهولة مع إمكانية توضيح شفافية الزجاج و التأكيد على قيم البارز والغائر على سطح المنتج الزجاجي المصمم ،كما يتيح الإستفادة من إمكانيات البرامج الأخرى كالفوتوشوب في التأكيد على إضافة علامة تجارية للمنتج المصمم مما يؤكد على اظهار الفكره التصميمية بمحاكاة واقعية لمنتجات بالسوق ،شكل(20) وشكل(21) يوضح مجموعة من العبوات الزجاجية وزجاجات العطور المصممة بإستخدام برنامج الراينو.

شكل (20) مجموعة من التصميمات المختلفة للعبوات الزجاجية بتأثير شفافية الزجاج.

شكل(21) مجموعة تصميمات لزجاجات العطور ببرنامج Key Shot في الإظهار اللوني للتصميمات بخامة الزجاج.

3-2-3 تصميم القوالب

ساعد البرنامج مصمم الزجاج فى تصميم القوالب الخاصة بمنتجاته الصناعية ، فباستخدام أمر Boolean Difference المندرج من قائمة Solid أمكن للمصمم تصميم منتجة الأصلى ثم استخدام الأمر في تفريغ تصميمة في كتل مصمتة تمثل شكل القالب وتكرارها للحصول على نصفي القالب مكتملا مع إمكانية التعديل في جميع المساقط،شكل (22) يوضح تصميم المنتج والتفريغ الداخلي للقالب،شكل(23) اظهار القالب بخامة المعدن والمنتج بشفافية الزجاج.



شكل(22) تصميم القوالب باستخدام أمر Boolean Difference .

شكل(23) الإظهار النهائي بخامة المعدن للقالب والزجاج للعبوة الزجاجية.

ومن ميزات استخدام برنامج الراينو في تصميم المنتجات الصناعية ،أنه يمكننا من الإتصال بمكائن تصنيع النماذجCNC لتحصل في وقت قصير على نموذج ثلاثي الأبعاد للتصميم المبتكر، ماكينه تصنيع النماذج تعمل بنظام التحكم الرقمي بالكمبيوتر

Computer Numerical Control، تعمل هذه الماكينة فى ثلاثة اتجهات مختلفة فى وقت واحد مما يجعلها تقوم بتصنيع اشكال ثلاثية الأبعاد، و يتم تسمية الأبعاد الثلاثه بالمحاور X و Y و Z و يتم التحكم فى المحاور الثلاثة باستخدام الكمبيوتر مع وجود تزامن دقيق بين حركة المحاور الثلاثة، مما يمكن استخدام الماكينه فى تصنيع اشكال و قطع غيار بالغة التعقيد و الدقةو يوجد منها بعض الانواع التى تعمل بخمس او ست محاور، كما يوجد منها احجام مختلفة ابتداء من 30 سنتمتر عرض و40 سنتمتر طول و حتى مساحة 4 متر طول فى 4 متر عرض.

شكل(24) ماكينة الCNC.

تقوم الماكينة بطابعة أى رسم ثلاثى الأبعاد على قطعة من الحديد أو الالمونيوم أو الخشب أو الرخام، تحتاج هذه الماكينة إلى نوعين من البرامج يتم استخدامها برامج الـ CAD/CAM و هى البرامج التى تقوم بعملية الرسم و التصنيع ، وتعتمد فكرة العمل على تحويل أى رسم ثلاثي الأبعاد إلى ملف يسمى G-code يمكن قراءته و تحريره، بأى محرر نصوص هذا الملف يقوم يتعرف عليه البرنامج و يقوم بناءا عليه باعطاء الأوامر اللازمة للتصنيع.

3-3 تطبيقات برنامج الراينو في تصميم المنتجات للعمارة

ساعد برنامج الراينو مصمم الزجاج في تصميم الواجهات المعمارية وإضافة تأثير الزجاج كتأثير خارجي ،الأمر الذي يمكنه من رؤية شبه واقعية لتصميمات يصعب تنفيذها ،كما يسر لمصمم الزجاج تصميم العديد من مفردات العمارة الداخلية كالأثاث الزجاجي والقواطيع ومكملات الديكور ،شكل(25)استخدام برنامج الراينو للعمارة الداخلية.

شكل(25) تصميم منضدة من الزجاج كأحد مفردات العمارة الداخلية.

3-4 تطبيقات برنامج الراينو في مجال ترميم الزجاج.

برزت جليا خلال السنوات الأخيرة مزايا تطبيق وتوظيف نظم المعلومات ثلاثية الأبعاد في الكثير من مشاريع إعادة تمثيل وصيانة التراث من خلال قدرة هذه النظم على جمع وتحليل أنواع متعددة من المعلومات المطلوبة لهذه المشاريع ضمن بيئة نظام فردي ومستقل. يمكن استخدام النماذج الافتراضية ثلاثية الأبعاد عادة ضمن آليات وبرامج ترميم وإعادة بناء عناصر التراث مختلفة المستويات، فباستخدام برنامج الراينو يمكن لمصمم الزجاج ترميم منتجاته المجسمة عن طريق عمل نماذج ثلاثية الأبعاد تمكنه من استكمال الأجزاء المفقودة للمنتج الأثري في محاوله لإستكمالها باتباع المنهج العلمي السليم في الترميم المجسم.

4- مميزات التصميم ببرنامج الراينو فى تصميم المنتجات الزجاجية

1- سهولة بناء العناصر التصميمية ،إمكانية تعديل التصميم بسهولة .
2- الحصول على التصميم بشكل منظورى مما يتيح للمصمم متابعة التصميم من جميع الإتجاهات في آن واحد وتعديل تصميمة فى أى من المساقط.
3- إمكانيه ادخال الملف التصميمي لبرامج لها قدرة عالية في اظهار خامة الزجاج بألوانه وملامسه المتعدده.
4- يشجع المصمم على تصميم المنتجات ثلاثية الأبعاد بكل سهولة.

النتائج والتوصيات :

أولا: النتائج:

من خلال الدراسة النظرية والتطبيق العملي تطبيقا على طلاب الفرقة الثالثة بقسم الزجاج ،تم التوصل للنتائج التالية:

- برنامج الراينو وسيلة في تطوير الفكر الإبتكاري لمصمم الزجاج لسهولة استخدامه وإمكانات التعديل والحصول على مساقط المنتج ثلاثي الأبعاد بالإضافة للمنظور الثلاثي للتصميم.

- يساهم برنامج الراينو في رفع كفاءة الطلاب ذو المستوى الضعيف والمتوسط في التعبير عن أفكارهم بشكل أفضل.
- أن لبرنامج الراينو إمكانات متعدده ليست مقصورة على تصميم الحلي فقط وأنما يمكن الإستفادة منها في تصميم جميع المنتجات ثلاثية الأبعاد.

ثانيا:التوصيات

يوصي بالبحث بالآتي:

- ضرورة ربط مواد التصميم ببرامج الحاسب الآلي وخاصة برامج النمذجة لتحقيق أفضل نتائج تصميمية ثلاثية البعد تنافس مثيلتها محليا وعالميا.
- ضرورة الإستفادة من من برامج الراينو وغيرها من برامج النمذجة و ربطها صناعيا بمكائن الإنتاج CNC.
- التوجه لإنشاء مقررات دراسية تعتمد على ربط وتكامل برامج الحاسب الآلي لرفع مستوى الطلاب في التصميم بالحاسب ،ولحصول على تصميمات مبتكرة ذات جودة وكفاءة عالية.
- إقامة دورات تدريبية على يد متخصصين للتدريب على أحدث برامج التصميم بالحاسب.

المراجع:

1-كندة درويش محمد: " تطويع نظم الكاد/كام CAD/CAM لتصميم وإنتاج عبوات المنتجات الزراعية المصرية لتعظيم القدرة التصديرية " دكتوراة ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان 2005م .

2-وسام أنسى إبراهيم محمد: إعداد قاعدة علمية لبناء وتقييم النموذج الأول لتحقيق المتطلبات التصميمية والإنتاجية المتقدمة فى المنتجات المعدنية ، رساله دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، 2007.

3-Vishal Gulati, Hari Singh, Puneet Tando: A Parametric Voxel Based Unified Modeler for Creating Carved Jewelry , 1G. J. University of Science and Technology,2National Institute of Technology, 3Indian Institute of Information Technology, Jabalpur, India, Computer-Aided Design & Applications,2008.

Advanced Animation and Rendering Techniques,Alan Watt, M. Watt,20104-
Learning RHINO 4 Advanced Rhino Techniques, Brian DiNola,20105-
.Secrets of Rhinoceros, Jeremy Birn,2011